



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 23 092 T2 2007.04.19**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 324 883 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 23 092.2**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US01/05154**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 916 119.9**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2002/030675**

(86) PCT-Anmeldetag: **16.02.2001**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **18.04.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **09.07.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **13.09.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **19.04.2007**

(51) Int Cl.⁸: **B41J 2/475 (2006.01)**

B41C 1/10 (2006.01)

G02B 26/12 (2006.01)

G03F 7/20 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

685754 10.10.2000 US

(73) Patentinhaber:

3M Innovative Properties Co., St. Paul, Minn., US

(74) Vertreter:

derzeit kein Vertreter bestellt

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR**

(72) Erfinder:

**FITZER, C., Robert, Saint Paul, MN 55133-3427,
US; TRAN, Thien, Hung, Saint Paul, MN
55133-3427, US; TADIC-GALEB, Biljana, Saint
Paul, MN 55133-3427, US; BARTZ, L., Sherman,
Saint Paul, MN 55133-3427, US; GRILLO, C.,
Donald, Saint Paul, MN 55133-3427, US**

(54) Bezeichnung: **ANORDNUNG ZUR DIREKTEN BILDERZEUGUNG DURCH LASER**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft im Allgemeinen Laserabbildungsanordnungen und Laserabbildungssysteme, die solche Anordnungen enthalten. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung ein kleines Direktlaserabbildungssystem mit niedriger Eingangsleistung und hoher Auflösung, das eine optische Verkleinerungsanordnung verwendet, die Hochleistungsdichte an der Medienfläche bereitstellt und präzise zum Scannen innerhalb eines X-Y-Koordinatensystems gesteuert werden kann.

Allgemeiner Stand der Technik

[0002] Laserabbildungssysteme werden gewöhnlich verwendet, um fotografische oder elektrografische Bilder ausgehend von digitalen Bilddaten zu erzeugen, die durch computergesteuerte oder auf Mikroprozessor basierende Scannersysteme erzeugt werden. Die digitalen Bilddaten sind eine Sequenz digitaler Bildwerte, die für das gescannte Bild repräsentativ sind. Bildverarbeitungselektronik innerhalb eines Bildmanagementuntersystems verarbeitet die Bilddatenwerte, um eine Sequenz digitaler Lasertreibwerte zu erzeugen (das heißt Belichtungswerte), die in einen Laserscanner eingegeben werden. Der Laserscanner reagiert auf die digitalen Lasertreibwerte zum Scannen über den fotoempfindlichen Film oder eine elektrografische Trommel in einem Rastermuster, das das latente Bild auf den Film oder die Trommelfläche belichtet. Bei beiden Systemen ist weitere Entwicklung erforderlich, um ein nützliches Bild zu erzielen.

[0003] In EP-A-0 625 846 werden ein Laserfarbdrucker, der einen oszillierenden Scanspiegel aufweist, und eine optische Anordnung, die eine F-Theta-Linse aufweist, offenbart.

[0004] Optische Scananordnungen werden verwendet, um eine gleichförmige Belichtung des Bilds auf fotoempfindlichem Film bereitzustellen. Die optischen Scanvorrichtungen kombinieren ein Lasersystem mit einzigartigen optischen Konfigurationen (das heißt Linsen und Spiegeln) zum gleichförmigen Belichten des Bilds auf den Film. Solche Systeme kombinieren komplexe, vielseitige Spiegel und Linsenkonfigurationen zum Lenken und Vergrößern des Laserstrahls, während er über einen sich bewegenden oder stillstehenden lichtempfindlichen Film gescannt wird.

[0005] Ein bekanntes Laserabbildungssystem umfasst einen Polygonspiegelscanner. Die Polygonspiegelscannerkonfiguration hat einen Polygonspiegel, der wiederholt aufeinander folgende Rasterlinien oder Scanlinien nacheinander über ein Blatt sich be-

wegenden lichtempfindlichen Films oder elektrografischen Mediums belichtet. Die Scanlinien erstrecken sich über das gesamte Blatt. Der Film kann stationär gehalten werden, mit einer konstanten Geschwindigkeit bewegt werden oder in schrittweisen Inkrementen nach jeder aufeinander folgenden Scanlinie bewegt werden. Derartige Scansysteme sind ziemlich groß und erfordern optische Einrichtungen zum Fokussieren, Lenken und Vergrößern des Laserstrahls auf die Filmfläche über die gesamte Oberfläche des Blatts.

[0006] Bekannte elektrografische Abbildungssysteme erfordern zum Beispiel sehr niedrige Laserenergie von weniger als 500 Mikrojoule/cm². Das erlaubt den Einsatz optischer Anordnungen, die Vergrößerungsfaktoren zwischen 5 und 30 Mal Vergrößerung des Laserstrahls haben. Bestimmte Filme oder Medienflächen (zum Beispiel schwarze Aluminiumsuboxide) erfordern signifikante Strahlenergie (über 10 Millijoule pro cm²), um ein Bild zu formen. Um so viel Energie innerhalb eines vernünftigen Zeitrahmens bereitzustellen, muss die Laserenergiedichte mindestens 50 cm/Kilowatt² betragen, um ein direktes Bild zu bilden. In Systemen mit dieser Leistungsgrößenordnung sind Lichtverstärkungstechniken erforderlich (siehe zum Beispiel US Patent Nr. 5 822 345 mit dem Titel „Diode-Pumped Laser System and Method“). Es ist sehr schwierig, innerhalb eines kompakten Laserscannersystems signifikante Strahlenergie auf Medienflächen für Laserabbildungssysteme zu verwirklichen, die hohe Vergrößerungsfaktoren haben.

[0007] Multimodus-Laserdioden werden im Allgemeinen als für Scanneranordnungen, die Laserabbildungssysteme enthalten, ungeeignet betrachtet. Multimodus-Laserdioden haben große Öffnungen oder Sender, die zu unerwünscht großen Punktgrößen führen. Multiple Wellenlängen, die von solchen Dioden gesendet werden, haben zu Beugungsfehlern geführt.

Kurzdarstellung der Erfindung

[0008] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, ein Laserabbildungssystem mit gesteigerter optischer Leistungsdichte auf der Medienfläche bereitzustellen.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Laserabbildungssystem mit den Merkmalen der Ansprüche 1, 15 oder 24 gelöst.

[0010] Die vorliegende Erfindung stellt ein Laserabbildungssystem zum Direktabbilden mit hoher optischer Leistung einer Reihe von Pixeln, die auf einer Medienfläche ein Bild bilden, bereit. Das Laserabbildungssystem weist eine Laserlichtquelle auf, wobei die Laserlichtquelle einen Laserstrahl sendet, der für das auf die Medienfläche zu scannende Bild reprä-

sentativ ist. Ein optischer Pfad wird zwischen der Laserlichtquelle und der Medienfläche definiert. Ein Scanner mit einer Spiegelfläche wird entlang des optischen Pfads positioniert bereitgestellt. Eine optische Anordnung wird entlang des Pfads positioniert, um den Laserstrahl zu der Medienfläche zu formen und fokussieren, und weist eine F-Theta-Linsen-anordnung, die entlang des optischen Pfads zwischen dem Scanner und der Medienfläche positioniert ist, auf. Die F-Theta-Linsen-anordnung umfasst eine sphärische Linse, eine asphärische Linse und eine torische Linse, die einen Anstieg der optischen Leistungsdichte an der Medienfläche bereitstellen.

[0011] Bei einer anderen Ausführungsform stellt die vorliegende Erfindung ein Abbildungssystem zum Direktabbilden mit hoher optischer Leistungsdichte einer Reihe von Pixeln, die ein Bild auf einer Medienfläche bilden, bereit. Das System weist ein erstes Ab-bildungsmodul auf, das eine kollimierte Laserlicht-quelle aufweist, wobei die Laserlichtquelle einen Mul-timodus-Laserstrahl sendet, der für das Bild, das auf die Medienfläche gescannt wird, repräsentativ ist. Zwischen der Laserlichtquelle und der Medienfläche wird ein optischer Pfad definiert. Ein Scanner mit ei-ner Spiegelfläche, die entlang des optischen Pfads positioniert ist, wird bereitgestellt, wobei der Scanner um eine Drehachse drehen kann, um eine Scanlinie zu der Medienfläche zu erzeugen. Eine optische An-ordnung ist entlang des optischen Pfads positioniert, um den kollimierten Laserstrahl zu der Medienfläche zu formen und fokussieren. Die optische Anordnung weist eine F-Theta-Linsen-anordnung auf, die entlang des optischen Pfads zwischen dem Scanner und dem Medium positioniert ist. Die F-Theta-Linsen-an-ordnung weist eine sphärische Linse, eine asphäri-sche Linse und eine torische Linse auf, die einen An-stieg der Leistungsdichte an der Medienfläche bereit-stellen. Ein erster Mechanismus wird für die Ver-schiebungsbewegung des ersten Abbildungsmoduls in eine erste Richtung entlang der Drehachse des Scanners während des Betriebs des Laserabbil-dungssystems bereitgestellt. Bei einem Aspekt wird ein Zuführmechanismus bereitgestellt, um zwischen der Scanneranordnung und der Medienfläche in eine im Wesentlichen senkrechte Richtung zu der Dreh-achse der Scanneranordnung senkrechte relative Bewegung aufzuerlegen. Das Timing des Zuführme-chanismus ist mit dem Scanner- und Verschiebungs-mechanismus koordiniert (das heißt synchronisiert).

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0012] Die begleitenden Zeichnungen sollen ein besseres Verstehen der vorliegenden Erfindung bie-ten und sind fester Bestandteil dieser Spezifikation. Die Zeichnungen veranschaulichen die Ausführungs-formen der vorliegenden Erfindung und dienen ge-meinsam mit der Beschreibung zum Erklären der Konzepte der Erfindung. Andere Ausführungsformen

der vorliegenden Erfindung und viele der beabsich-tigten Vorteile der vorliegenden Erfindung können be-urteilt werden, während diese unter Bezugnahme auf die folgende detaillierte Beschreibung betrachtet in Verbindung mit den begleitenden Zeichnungen, in welchen gleiche Bezugszeichen gleiche Teile in allen Figuren bezeichnen, besser verstanden wird.

[0013] [Fig. 1](#) ist eine schematische Zeichnung einer beispielhaften Ausführungsform eines Laserabbil-dungssystems, das eine erfindungsgemäße optische Anordnung aufweist.

[0014] [Fig. 2](#) ist ein Diagramm einer „Schnells-can“-Ansicht, die eine beispielhafte Ausführungsform einer optischen Anordnung, die in einem erfindungs-gemäßen Laserabbildungssystem verwendet wird, veranschaulicht.

[0015] [Fig. 3](#) ist ein Diagramm einer „Langsam-scann“-Ansicht der optischen Anordnung der [Fig. 2](#).

[0016] [Fig. 4](#) ist ein Diagramm, das eine beispie-lhafte Ausführungsform der Form des Laserstrahls entlang des optischen Pfads eines erfindungsgemä-ßen Laserabbildungssystems veranschaulicht.

[0017] [Fig. 5](#) ist ein Diagramm, das eine beispie-lhafte Ausführungsform der Form des Laserstrahls entlang des optischen Pfads eines erfindungsgemä-ßen Laserabbildungssystems veranschaulicht.

[0018] [Fig. 6](#) ist ein Diagramm, das eine beispie-lhafte Ausführungsform der Form des Laserstrahls entlang des optischen Pfads eines erfindungsgemä-ßen Laserabbildungssystems veranschaulicht.

[0019] [Fig. 7](#) ist ein Diagramm, das eine beispie-lhafte Ausführungsform der Form des Laserstrahls entlang des optischen Pfads eines erfindungsgemä-ßen Laserabbildungssystems veranschaulicht.

[0020] [Fig. 8](#) ist ein Diagramm, das eine beispie-lhafte Ausführungsform der Form des Laserstrahls entlang des optischen Pfads eines erfindungsgemä-ßen Laserabbildungssystems veranschaulicht.

[0021] [Fig. 9](#) ist ein Diagramm, das eine beispie-lhafte Ausführungsform der Form des Laserstrahls entlang des optischen Pfads eines erfindungsgemä-ßen Laserabbildungssystems veranschaulicht.

[0022] [Fig. 10](#) ist ein Diagramm, das eine beispie-lhafte Ausführungsform der Form des Laserstrahls entlang des optischen Pfads eines erfindungsgemä-ßen Laserabbildungssystems veranschaulicht.

[0023] [Fig. 11](#) ist ein Diagramm, das eine weite-re beispielhafte Ausführungsform einer optischen An-ordnung eines erfindungsgemäßen Laserabbildungs-

systems veranschaulicht.

[0024] [Fig. 12](#) ist ein Diagramm, das eine weitere beispielhafte Ausführungsform einer optischen Anordnung eines erfindungsgemäßen Laserabbildungssystems veranschaulicht.

[0025] [Fig. 13](#) ist ein Diagramm, das eine weitere beispielhafte Ausführungsform einer optischen Anordnung eines erfindungsgemäßen Laserabbildungssystems veranschaulicht.

[0026] [Fig. 14](#) ist ein Diagramm, das eine beispielhafte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Laserabbildungssystems veranschaulicht, das in einem zweidimensionalen (x-y)-Koordinatensystem verwendet.

[0027] [Fig. 15](#) ist ein Diagramm, das eine beispielhafte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Laserabbildungssystems veranschaulicht, das in einem dreidimensionalen (x, y und z)-Koordinatensystem verwendet wird.

[0028] [Fig. 16](#) ist ein Diagramm, das eine beispielhafte Ausführungsform eines Multimodul-Laserabbildungssystems gemäß der vorliegenden Erfindung veranschaulicht.

[0029] [Fig. 17](#) ist ein Diagramm, das eine weitere beispielhafte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Multimodul-Laserabbildungssystems veranschaulicht.

Detaillierte Beschreibung

[0030] In der folgenden detaillierten Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen wird auf die begleitenden Zeichnungen Bezug genommen, die fester Bestandteil sind, und in welchen veranschaulichend spezifische Ausführungsformen gezeigt sind, in welchen die Erfindung umgesetzt werden kann. Es ist klar, dass andere Ausführungsformen verwendet und Struktur- oder logische Änderungen vorgenommen werden können, ohne den Geltungsbereich der vorliegenden Erfindung zu verlassen. Die folgende detaillierte Beschreibung darf daher nicht einschränkend verstanden werden, und der Geltungsbereich der vorliegenden Erfindung ist durch die anliegenden Ansprüche definiert.

[0031] In [Fig. 1](#) ist ein Laserabbildungssystem oder System gemäß der vorliegenden Erfindung allgemein mit **20** bezeichnet. Das Laserabbildungssystem **20** ist in einer Betriebsposition zum Direktabbilden mit hoher optischer Leistung einer Reihe von Pixeln gezeigt, die ein Bild auf einer Medienfläche **22** bilden. Das Laserabbildungssystem **20** verwendet ein einziges System zum Lenken, Fokussieren und Verkleinern eines Laserstrahls zum direkten Belichten eines

Bilds auf die Medienfläche **22**. Das Laserabbildungssystem **20** stellt eine kompakte Laserabbildungsanordnung bereit, die für den Gebrauch mit Medien geeignet ist, die hohe optische Leistungsdichte an der Medienfläche zum Bilden eines Bilds erfordern.

[0032] Bei einer beispielhaften Ausführungsform weist das Laserabbildungssystem **20** eine kollimierte Lichtquelle **24**, einen Scanner **26** und eine optische Anordnung **28** auf. Die Laserlichtquelle **24** sendet einen kollimierten Laserstrahl **30**, der für das Bild repräsentativ ist, das auf die Medienfläche **22** gescannt wird. Ein optischer Pfad **32** ist zwischen der Laserlichtquelle **24** und der Medienfläche **22** definiert. Der Scanner **26** weist eine Spiegelfläche **34** entlang des optischen Pfads **32** positioniert auf. Die optische Anordnung **28** ist entlang des ganzen optischen Pfads **32** zum Formen und Fokussieren des kollimierten Laserstrahls **30** zu der Medienfläche **22** positioniert. Die optische Anordnung **28** weist eine F-Theta-Linsen-anordnung **36** auf, die entlang des optischen Pfads **32** zwischen dem Scanner **26** und der Medienfläche **22** positioniert ist. Bei einer Ausführungsform, die in dieser Spezifikation unten detailliert beschrieben ist, weist die F-Theta-Linsen-anordnung **36** eine sphärische und eine torische Linse auf. Die F-Theta-Linsen-anordnung **36** stellt einen Anstieg der optischen Leistungsdichte an der Medienfläche bereit. Die optische Anordnung **28** hat eine Vergrößerung von Eins oder weniger als Eins in mindestens eine Richtung zum Formen und Fokussieren des Laserstrahls **30** zu der Medienfläche **22**.

[0033] Vorzugsweise ist die F-Theta-Linsen-anordnung eine Verkleinerungslinsen-anordnung, die einen Vergrößerungsfaktor von weniger als Eins in mindestens eine Richtung hat.

[0034] Bei einer Ausführungsform wird das Laserabbildungssystem **20** als ein Teil eines größeren Druck- oder Abbildungssystems verwendet. Das Laserabbildungssystem **20** weist ferner einen Scannermotor **38** (M1) zum Drehen des Scanners **26** um eine Drehachse **40**, angezeigt durch den Richtungspfeil **42**, während des Betriebs des Laserabbildungssystems **20** auf. Ein Verschiebungsmechanismus **44** verleiht dem Laserabbildungssystem **20** Verschiebungsbewegung. Der Verschiebungsmechanismus **44** kann einen Motor (angegeben als M2) aufweisen. Insbesondere wird während des Betriebs des Laserabbildungssystems **20** eine Scanlinie **46** über das Medium **22** gescannt, als „Schnellscan“-Richtung bezeichnet. Gleichzeitig funktioniert der Verschiebungsmechanismus **44**, um das Laserabbildungssystem **20** über die Medienfläche **22** in eine Richtung **48** im Wesentlichen senkrecht zu der Scanlinie **46** (und im Wesentlichen parallel zu (das heißt entlang) der Drehachse **40**), „Langsamscan“-Richtung genannt, zu verschieben.

[0035] Der Controller **50** steuert den Abbildungsprozess des Laserabbildungssystems **20**. Der Controller **50** ist vorzugsweise ein Steuersystem auf Mikroprozessorbasis oder ein anderes Steuersystem, das eine Sequenz logischer Operationen ausführen und mit den Bauteilen des Laserabbildungssystems **20** eine Schnittstelle bilden kann. Der Controller **50** empfängt digitale Bilddaten **52** von einer digitalen Datenquelle **54**, wie zum Beispiel digitale Bilddaten, die von einem computergesteuerten oder auf Mikroprozessor basierenden Scannersystem erzeugt werden. Die digitalen Bilddaten sind eine Sequenz digitaler Bildwerte, die für das Bild repräsentativ sind, das auf die Medienfläche **22** direkt abzubilden ist. Der Controller **50** stellt die digitalen Bilddaten **52** zu der kollimierten Lichtquelle **24** bereit. Insbesondere koordiniert der Controller **50** die digitalen Bilddaten **52**, die zu der kollimierten Lichtquelle **24** bereitgestellt werden, mit dem Betrieb des Laserabbildungssystems **20**, darunter das Drehen des Scanners **26** über den Scannermotor **38** und die Verschiebungsbewegung des Laserabbildungssystems **20** über den Verschiebungsmechanismus **44**.

[0036] Bei einer beispielhaften Ausführungsform weist die kollimierte Lichtquelle **24** eine Multimodus-Laserdiode mit relativ niedriger Eingangsleistung, eine Mikrolinse und eine Kollimationslinse auf. Bei einer Ausführungsform ist die Multimodus-Laserdiode eine Halbleiterlaserdiode mit einer Einzel-Senderkavität. Die Multimodus-Laserdiode hat einen Leistungsbereich von 200 Milliwatt bis 4 Watt. Bei einer Ausführungsform hat das Laserstrahllicht, das von der Multimodus-Laserdiode gesendet wird, eine Bemessung von 1 Mikron \times 50 Mikron bis zu 1 Mikron \times 500 Mikron. Um daher die erstrebenswerte Leistungsdichte an der Medienfläche zu erhalten, wird der Laserstrahl durch die optische Anordnung **28** zu etwa 40 bis 60 Mikron in eine Richtung verkleinert (das heißt in die Langsamscannrichtung), während das Licht bis zu 20 Mikron in die andere Richtung (das heißt die Schnellscannrichtung) vergrößert wird. An der Lage, an der der Laserstrahl von der Multimodus-Laserdiode gesendet wird, divergiert der Laserstrahl. Daher ist die Mikrolinse an dem Ende der Multimodus-Laserdiode positioniert, um die Divergenzeigenschaften des Lichtstrahls zu verringern. Eine geeignete Mikrolinse ist bei Blue Sky, San Jose, Kalifornien, erhältlich. Eine geeignete Laserdiode ist eine Multimodus-Laserdiode, die bei SDL, San Jose, Kalifornien, erhältlich ist.

[0037] Alternativ kann die Lichtquelle **24** eine fasergekoppelte Lichtquelle an Stelle einer kollimierten Lichtquelle sein. Die Laserlichtquelle kann zum Beispiel eine fasergekoppelte Diode, die eine Bemessung von 60 bis 104 Mikron hat, aufweisen. Andere geeignete Lichtquellen sind für den Fachmann nach dem Lesen dieser Anwendung klar.

[0038] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist der Scanner **26** ein polygonaler oder Polygonscanner. Bei der gezeigten beispielhaften Ausführungsform hat der Polygonscanner acht Spiegelseiten oder Facetten zum Lenken des Laserstrahls **30** über die Medienfläche **22**, um die Scanlinie **46** zu bilden. Bei einer Drehung des Scanners **26** werden daher acht Scanlinien über die Medienfläche **22** gescannt, eine von jeder Facette des Polygonscanners. Alternativ können andere Spiegelsysteme zum Lenken/Umlenken des Laserstrahls **30** über die Medienfläche **22** verwendet werden, um die Scanlinie **46** zu formen. Bei einer alternativen Ausführungsform ist der Scanner **26** ein Galvanometerscanner, der eine Spiegelfläche vor- und zurückbewegt oder vibriert, statt eine komplette Drehung auszuführen, was das Scanintervall verringert. Der Timing-Betrieb des Galvanometerscanners kann als mit „Sägezahn“-Wellenform charakterisiert werden, die einen längeren linearisierten Abschnitt während des Scanzzeit hat, und eine kurze Rücklaufzeit, wie dem Fachmann bekannt, die das schnelle Neupositionieren des Spiegels für das nächste Scannen erlaubt. Bei einer weiteren Ausführungsform ist der Scanner **26** ein Oberwellenresonanzscanner. Große Vibrationen einer Spiegelfläche werden an oder in der Nähe der Resonanzfrequenz aufrechterhalten, was eine Sinusoszillation ergibt. Bei einer weiteren Ausführungsform ist der Scanner **26** ein holografischer Scheibenscanner. Andere geeignete Lichtlenkungsanordnungen sind dem Fachmann nach dem Lesen der vorliegenden Anwendung klar.

[0039] Die F-Theta-Linsenanordnung **36** formt, fokussiert und verkleinert den Laserstrahl **30** zu der Medienfläche **22**. Insbesondere stellt das Verkleinern des Laserstrahls **32** in die Langsamscannrichtung einen Laserstrahl mit höherer Energie zu der Medienfläche **22** bereit. Vorzugsweise ist die F-Theta-Linsen- (oder Flachfeldlinsen)-Anordnung **36** eine Verkleinerungslinsenanordnung, die einen Vergrößerungsfaktor von weniger als Eins hat. Vorzugsweise hat die F-Theta-Linsenanordnung **36** entlang mit der ganzen optischen Anordnung **28** einen Vergrößerungsfaktor von weniger als 0,6 und stellt eine Leistungsdichte größer als 50 Kilowatt pro cm^2 an der Medienfläche **22** bereit und vorzugsweise eine Leistungsdichte zwischen 100 und 600 Kilowatt pro cm^2 an der Medienfläche **22**. Die Leistungseingabe der kollimierten Laserlichtquelle **24** ist daher relativ gering, aber die Leistungsdichte des verkleinerten, fokussierten Strahls ist an der Medienfläche **22** hoch, wie von bestimmten Medientypen gefordert. Das Verkleinern des Laserabbildungssystems **20** ergibt eine Scanlinie **46** mit höherer Leistungsdichte mit einer relativ kurzen Länge. Bei einer beispielhaften Ausführungsform ist die Länge der Scanlinie **46** kleiner als 2,54 cm (1 Zoll). Bei einer weiteren beispielhaften Ausführungsform beträgt die Länge der Scanlinie **46** 1,27 cm (1/2 Zoll). Daher ist das Laserabbildungssys-

tem **20** gemäß der vorliegenden Erfindung für den Einsatz mit Medien geeignet, die Lichtquellen mit hoher Leistungsdichte erfordern. Bei einem Aspekt erfordert die Medienfläche **22** eine relativ hohe optische Leistungsdichte zum Direktabbilden eines Bilds auf der Medienfläche. Bei einem Aspekt weist das Medium **22** eine Metall-/Metalloxidschicht auf, auf die ein Bild mit Laserstrahlbelichtung mit ausreichenden Leistungsdichten (zum Beispiel Medium basierend auf schwarzem Aluminiumoxid) abgebildet werden kann. Geeignete Abbildungsmedien sind in dem US Patent Nr. 5 766 827 erteilt an Bills et al. mit dem Titel „Process of Imaging Black Metal Thermally Imageable Transparency Elements“ ausgestellt am 16. Juni 1998 und in dem US Patent Anmeldungsnummer 09/314 554 erteilt an Fitzer et al. mit dem Titel „Method of Imaging an Article“ eingereicht am 19. Mai 1997 offenbart, die beide der Minnesota Mining and Manufacturing Company von St. Paul, Minnesota, USA erteilt wurden. Weitere geeignete Medien für den Einsatz mit dem erfindungsgemäßen Direktlaserabbildungssystem ergeben sich für den Fachmann nach dem Lesen der vorliegenden Anwendung.

[0040] Bei einer beispielhaften Ausführungsform wird das Laserabbildungssystem **20** als ein Teil eines Etikettenherstellungssystems verwendet. Bei einem Aspekt bildet das Etikettenabbildungssystem direkt Etiketteninformation auf ein Medium auf Metalloxidbasis ab. Bei einer Ausführungsform wird das Etikettenherstellungssystem als ein Teil eines Herstellungs-, Verpackungs- und Versandverfahrens verwendet.

[0041] [Fig. 2](#) ist ein Diagramm einer „Schnellschann“-Ansicht einer beispielhaften Ausführungsform eines Laserabbildungssystems **20** mit optischer Anordnung **28** gemäß der vorliegenden Erfindung, das ähnlich wie das Laserabbildungssystem **20** sein kann, das unter Bezugnahme auf [Fig. 1](#) veranschaulicht und beschrieben wurde. Das Laserabbildungssystem **20** weist eine optische Anordnung **28** sowie mechanische Bauteile auf, darunter einen Scanner **26**, einen Lichtlenkmechanismus **76** und eine Lichtquelle **24**. [Fig. 3](#) ist ein Diagramm einer „Langsamscann“-Ansicht des in [Fig. 2](#) veranschaulichten Abbildungssystems.

[0042] Bei der gezeigten beispielhaften Ausführungsform weist die optische Anordnung **28** eine F-Theta-Linsenanordnung **36** auf sowie ferner eine faseroptische asphärisch-ebene Linse oder Mikrolinse **70**, eine Kollimationslinse **72** und eine zylindrische Linse **74**. Ein Lichtlenkmechanismus, der in **76** angegeben ist, wird verwendet. Der optische Pfad **32** wird zwischen der kollimierten Lichtquelle **24** und der Medienfläche **22** definiert. Die kollimierte Lichtquelle **24** weist eine Multimodus-Laserdiode **78** auf. Die Mikrolinse **70** ist an der Stelle positioniert, an der Licht von der Laserdiode **78** gesendet wird. Die Mikrolinse **70**

ist eine faseroptische asphärisch-ebene Linse, die das Divergieren des Laserstrahls **80**, während er von der Laserdiode **78** abgegeben wird (das heißt sie verlässt), verringert. Die Kollimationslinse **72** ist entlang des optischen Pfads zwischen der Laserdiode **78** und dem Scanner **26** positioniert. Die Kollimationslinse **72** kollimiert den divergierenden Laserstrahl **80**, während er durch die Kollimationslinse **72** läuft, was den kollimierten (oder parallelen) Laserstrahl **30** ergibt.

[0043] Die zylindrische Linse **74** ist zwischen der Kollimationslinse **72** und dem Scanner **26** positioniert. Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist die zylindrische Linse **74** eine plan-konvexe Linse. Der Brennpunkt der zylindrischen Linse **74** liegt auf der Spiegelfläche **34**. Die zylindrische Linse **74** ist so ausgerichtet, dass sie die Form des Laserstrahls **30** in die „Schnellachsen“-Richtung nicht ändert. In die „Langsamachsen“-Richtung (siehe [Fig. 3](#)) fokussiert die zylindrische Linse **74** den Laserstrahl **30** an der Spiegelfläche **34** des Scanners **26**. Der Laserstrahl **30** hat daher an der Spiegelfläche **34** eine längliche Form.

[0044] Bei einem Aspekt kann die Position der zylindrischen Linse **74** entlang des optischen Pfads **32** geändert werden (zum Beispiel die Position relativ zu der Kollimationslinse **72**), um dem Brennpunkt entlang des optischen Pfads zu ändern. Die zylindrische Linse **74** kann daher zum Fokussieren des Laserstrahls an der Medienfläche beweglich sein. Bei einem anderen Aspekt gehört die zylindrische Linsenanordnung zu einem Multikomponentensystem, das das Ändern des Brennpunkts entlang des optischen Pfads **32** erlaubt. Ein Feedbacksystem kann ferner für den Gebrauch mit der zylindrischen Linse **74** als Teil eines Autofokussystems verwendet werden.

[0045] Der Lichtumlenkmechanismus **76** ist entlang des optischen Pfads **32** zwischen der zylindrischen Linse **74** und dem Scanner **26** positioniert. Der Lichtumlenkmechanismus **76** führt das Umlenken des Laserstrahls **30** an der Spiegelfläche **34** des Scanners **26** aus (so dass der Laserstrahl sich nicht zu dem Medium **22** erstreckt), was eine kompakte Designkonfiguration des Laserabbildungssystems **20** gestattet. Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist der Lichtumlenkmechanismus **76** ein rechtwinkeliges Prisma. Die erste Fläche **90** und die zweite Fläche **92** weisen eine entspiegelnde Beschichtung auf, die eine totale interne Reflexion des Laserstrahls **30**, während er durch das rechtwinkelige Prisma läuft, gestattet. Das rechtwinkelige Prisma faltet daher den Strahl **30** und lenkt ihn zu der Spiegelfläche **34** des Scanners **26** um. Alternativ ist der Lichtumlenkmechanismus **76** eine Spiegelanordnung.

[0046] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist der Scanner **26** ein Polygonscanner. Während der Scanner **26** dreht, wird der Laserstrahl **30** über die

F-Theta-Linsenordnung **36** gescannt und ergibt die Scanlinie **46** auf der Medienfläche **22** (in den Lagen **94**, **96** und **98** gezeigt). Die F-Theta-Linse **36** ist eine telezentrische Linse mit +/- sieben Grad, so dass der Laserstrahl **30** zu der Medienfläche **22** an jeder Stelle entlang der Scanlinie **46** senkrecht ist (zum Beispiel Lagen **94**, **96**, **98**).

[0047] Bei einer Ausführungsform besteht die F-Theta-Linsenordnung **36** aus drei getrennten Linsen. Die F-Theta-Linsenordnung **36** weist eine erste sphärische Linse **100**, eine zweite sphärische Linse **102** und eine asphärisch-torische Linse **104** auf. Die erste sphärische Linse **100** und die zweite sphärische Linse **102** sind sphärische Glaslinsen mit hohem Index. Die asphärisch-torische Linse **104** ist eine Kunststoff- oder Polymerlinse. Bei einer Ausführungsform ist die erste sphärische Linse **100** eine plankonvexe Linse, und die zweite sphärische Linse **102** ist eine bikonvexe Linse. Die erste sphärische Linse **100** und die zweite sphärische Linse **102** funktionieren als Feldabflachungslinsen, um den Laserstrahl **30** im Wesentlichen senkrecht zu der Medienfläche **22** auszurichten. Ferner stellen die erste sphärische Linse **100** und die zweite sphärische Linse **102** etwas Verkleinern des Laserstrahls **30** bereit. Die asphärisch-torische Linse **104** stellt den größten Teil des Verkleinerns des Laserstrahls **30** bereit und fokussiert und formt den Laserstrahl **30** in gewünschter Form zu der Medienfläche **22**.

[0048] [Fig. 3](#) ist ein Diagramm, das die Langsamachsenansicht der optischen Anordnung **28**, die in [Fig. 2](#) gezeigt ist, veranschaulicht. Wie in [Fig. 3](#) gezeigt, hat die zylindrische Linse **74** in die Langsamachsenrichtung einen Brennpunkt an der Spiegelfläche **34** des Scanners **26**. Daher fokussiert die zylindrische Linse **74** den Laserstrahl **30** an der Spiegelfläche **34** in die Langsamscanrichtung. Beim Austreten aus der Spiegelfläche **34** divergiert der Laserstrahl, bis er die F-Theta-Linse **36** erreicht.

[0049] [Fig. 4](#) bis [Fig. 10](#) veranschaulichen die Form des Laserstrahls **30** auf verschiedenen Flächen entlang des optischen Pfads, während er durch die optische Anordnung **28** läuft. Es wird auch auf [Fig. 1](#) und [Fig. 3](#) Bezug genommen. Zur Bezugnahme wird die schnelle Achse mit FS und die langsame Achse mit SS bezeichnet.

[0050] In [Fig. 4](#) ist der kollimierte Laserstrahl **30**, der die Kollimationslinse **72** verlässt, im Wesentlichen kollimiert oder parallel, angezeigt durch im Wesentlichen kreisförmige Form. In [Fig. 5](#) ist der Laserstrahl, der den Lichtumlenkmechanismus **76** verlässt, im Wesentlichen oval geformt. Der Laserstrahl **30** ist durch die zylindrische Linse **74** gelaufen und ist daher auf die Spiegelfläche **34** entlang der Langsamachsenrichtung fokussiert. Der Laserstrahl **30** hat daher begonnen, in eine Richtung zu divergieren, da er

entlang der schnellen Achse länger und entlang der langsamen Achse kürzer ist.

[0051] [Fig. 6](#) veranschaulicht die Form des Strahls auf der Spiegelfläche **34** des Scanners **26**. Der Laserstrahl **30** erscheint in Linienform. Der Laserstrahl **30** ist zu der Spiegelfläche **34** entlang der Langsamscanachse fokussiert, behält jedoch seine Länge entlang der Schnellscanachse.

[0052] [Fig. 7](#) bis [Fig. 10](#) veranschaulichen das Formen und Fokussieren des Laserstrahls **30**, während er durch die F-Theta-Linsen läuft, die erste sphärische Linse **100**, die zweite sphärische Linse **102** und die asphärisch-torische Linse **104**. [Fig. 7](#) veranschaulicht die Form des Laserstrahls auf der ersten Fläche der ersten sphärischen Linse **100**. Beim Verlassen der Spiegelfläche **34** beginnt der Laserstrahl **30** in die Langsamscanachsenrichtung zu divergieren und erscheint daher im Wesentlichen oval oder länglich. [Fig. 8](#) veranschaulicht die Form des Laserstrahls auf der asphärischen Fläche der asphärisch-torischen Linse **104**. Auch hier setzt der Laserstrahl **30** das Divergieren in die Langsamscanachsenrichtung fort, was darin resultiert, dass der Laserstrahl eine ovale Form hat. [Fig. 9](#) veranschaulicht die Form des Laserstrahls an der torischen Fläche der asphärisch-torischen Linse **104**. Der Laserstrahl **30** hat eine gerundete Quadratform, die geformt, verkleinert und fokussiert ist. [Fig. 10](#) veranschaulicht die Form des Laserstrahls an dem Ausgang der torischen Linse. Der Laserstrahl **30** hat eine generell längliche Form, ist verkleinert und zu der Medienfläche **22** fokussiert.

[0053] [Fig. 11](#) ist ein Diagramm, das eine weitere beispielhafte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Laserabbildungssystems veranschaulicht. Es kann erstrebenswert sein, zusätzliche Laserleistung für das Laserabbildungssystem **20** bereitzustellen, um größere Leistungsdichten und schnellere Scangeschwindigkeiten zu der Medienfläche **22** zu erlauben. Daher können multiple Laserquellen verwendet werden. Bei der gezeigten beispielhaften Ausführungsform werden eine erste Laserquelle **110** und eine zweite Laserquelle **112** überlagert und stellen Laserstrahlleistung für das Laserabbildungssystem **20** bereit. Die erste Laserquelle **110** und die zweite Laserquelle **112** werden getrennt kollimiert, bevor die Laserstrahlen kombiniert werden. Insbesondere läuft der Laserstrahl von der ersten Laserquelle **110** durch die erste Kollimationslinse **114**, und der Laserstrahl von der zweiten Laserquelle **112** läuft durch die zweite Kollimationslinse **116**. Der Laserstrahl von der ersten Laserquelle **110** und der Laserstrahl von der zweiten Laserquelle **112** werden in einem Polarisationswürfelprisma **118** kombiniert. Da der Laserstrahl aus der ersten Laserquelle **110** jedoch gerade durch das Polarisationswürfelprisma läuft, muss die Polarisationssebene um 90 Grad gedreht werden, bevor er

in den Würfel eintritt, was mit dem Einsatz eines Halbwellenverzögerers **120** verwirklicht wird. Alternativ und wie in [Fig. 12](#) gezeigt, kann ein einziger Kollimator **122** entlang des optischen Pfads nach dem Halbwellenverzögerer **120** zum Kollimieren des kombinierten Laserstrahls positioniert werden.

[0054] [Fig. 13](#) ist ein Diagramm, das eine weitere beispielhafte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Laserabbildungssystems veranschaulicht. Das Laserabbildungssystem **20A** weist den Einsatz eines dichroitischen Spiegels und zweier Laser auf, die unterschiedliche Wellenlängen haben, um die optische Effizienz zu verbessern. Das System weist einen dichroitischen Spiegel **119**, eine erste Laserlichtquelle **110A** und eine zweite Laserlichtquelle **112A** auf. Der dichroitische Spiegel **119** erlaubt es einer Lichtwellenlänge, durch den Spiegel zu gehen und einer anderen Lichtwellenlänge, reflektiert zu werden. Bei einer Ausführungsform erlaubt der dichroitische Spiegel **119** für ein Laserlichtsystem mit zwei Laserlichtquellen mit unterschiedlichen Wellenlängen das Durchgehen des Laserlichts mit der längeren Wellenlänge, während das Laserlicht mit der kürzeren Wellenlänge reflektiert wird. Bei einer beispielhaften Ausführungsform ist die Lichtquelle **110** eine Lichtquelle zu 975 Nanometer, und die Lichtquelle **112** ist eine Lichtquelle zu 808 Nanometer. Beim Betrieb wird die Lichtquelle **112** zu 808 Nanometer von dem Spiegel **119** in den optischen Pfad reflektiert. Die Lichtquelle **110** zu 975 Nanometer wird durch den Spiegel **119** und ebenfalls in den optischen Pfad übertragen. Vorzugsweise ist die Wellenlänge der Lichtquelle **110** der Wellenlänge der Lichtquelle **112** relativ nahe. Die optische Anordnung **28**, die einen dichroitischen Spiegel **119** verwendet, ergibt weniger Leistungsverlust beim Kombinieren zweier Laserlichtquellen.

[0055] [Fig. 14](#) ist ein Diagramm, das eine beispielhafte Ausführungsform des Laserabbildungssystems **20** veranschaulicht, das zum Direktabbilden in einer zweidimensionalen oder x-y-Ebene verwendet wird. Ein erfindungsgemäßes Laserabbildungssystem ist in **20** gezeigt. Das Laserabbildungssystem **20** kann in einem Drucker oder Abbildungssystem verwendet werden, das einem x-y-Plotter oder Tintenstrahldrucker ähnlich ist. Bei einer gezeigten Ausführungsform weist das Abbildungssystem **200** einen ersten Steuerwagen **202** und einen zweiten Steuerwagen **204** auf. Das Abbildungsmaterial oder Medium befindet sich in **22**. Das Abbildungssystem **200** kann programmiert werden, um innerhalb der Laserabbildungszone **206** abzubilden. Bei einer Ausführungsform stellt der Steuerwagen **202** die Verschiebungsbewegung des Laserabbildungssystems **20** in eine erste Richtung **208** bereit. Die erste Richtung **208** ist entlang einer x-Achse gezeigt. Der Steuerwagen **204** stellt die Bewegung des Laserabbildungssystems **20** in eine zweite Dimension oder zweite Richtung **210** bereit. Die zweite Richtung **210** ist entlang einer x-Achse ge-

zeigt. Das Laserabbildungssystem **20** kann daher über den Controller **50** zum präzisen Abbilden auf die erstrebenswerten Zonen **212** innerhalb der Laserabbildungszone **206** gesteuert werden.

[0056] In [Fig. 15](#) ist ein Diagramm gezeigt, das eine weitere beispielhafte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Laserabbildungssystems zum Abbilden in einer dritten Dimension oder Richtung veranschaulicht. Wie gezeigt, kann das Laserabbildungssystem **20** während des Abbildens ferner in eine dritte Richtung oder „z-Richtung“ bewegt werden. Das Laserabbildungssystem **20** kann daher zum Abbilden auf einem Medium innerhalb einer dreidimensionalen Ebene verwendet werden. Beim Betrieb würde zuerst die dreidimensionale Fläche **22A** gescannt, wobei die gescannten Koordinaten innerhalb des Controllers **50** gespeichert werden. Als Reaktion steuert der Controller **50** das Abbildungssystem **20** zum Bewegen in eine erste x-Richtung, eine zweite y-Richtung und eine dritte z-Richtung, um für die dreidimensionale Topografie der Medienfläche **22A** zu kompensieren.

[0057] In [Fig. 16](#) ist ein Diagramm gezeigt, das eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Laserabbildungssystems veranschaulicht. Das Laserabbildungssystem **120** weist eine Gruppe oder Anordnung von Laserabbildungssystemen **20** auf, die als Laserabbildungssysteme **20A, 20B, 20C, 20D** gezeigt sind. Die Laserabbildungssystemanordnung **222** erlaubt es, zwei oder mehrere Laserabbildungssysteme im Einklang zum simultanen Direktabbilden auf eine teilweise oder ganze Medienabbildungszone zu verwenden. Bei der gezeigten beispielhaften Ausführungsform bildet jedes Abbildungssystem **20A, 20B, 20C, 20D** eine Scanlinie zu 1,27 cm (1/2 Zoll) angegeben in **124A, 124B, 124C, 124D** ab. Der Betrieb des Abbildungssystems **120** erlaubt daher das gleichzeitige Scannen einer Spalte zu 5,08 cm (2 Zoll) über ein Abbildungsmaterial, angegeben durch den Richtungspfeil **126**. Wie in [Fig. 17](#) gezeigt, können zwei Laserabbildungsanordnungen kombiniert werden, um eine Zwei-Mal-Vier-Anordnung von Laserabbildungssystemen oder Modulen zu bilden, die angegeben sind durch die erste Anordnung **120A** und zweite Anordnung **120B**. Der Gebrauch einer Zwei-Mal-Vier-Anordnung von Laserabbildungsmodulen steigert (das heißt verdoppelt) die Geschwindigkeit für das Direktabbilden auf das Medium.

[0058] Zahlreiche Merkmale und Vorteile der Erfindung wurden in der oben stehenden Beschreibung dargelegt. Es ist natürlich klar, dass diese Offenbarung in vieler Hinsicht nur veranschaulichend ist. Änderungen können an Details vorgenommen werden, insbesondere hinsichtlich der Form, Größe und Anordnung von Teilen, ohne den Geltungsbereich der Erfindung zu verlassen. Der Geltungsbereich der Erfindung ist in der Sprache definiert, in der die anliegenden An-

sprüche verfasst sind.

Patentansprüche

1. Laserabbildungssystem (20) mit hoher optischer Leistungsdichte zur direkten Abbildung eines Bilds auf einer Medienfläche (22), wobei das System (20) Folgendes aufweist

- eine Laserlichtquelle (24), wobei die Laserlichtquelle (24) einen Laserstrahl (30) sendet, der für das Bild auf der Medienfläche (22) repräsentativ ist,
- einen optischen Pfad (32), der zwischen der Laserlichtquelle (24) und der Medienfläche (22) definiert ist,
- einen Scanner (26), der eine Spiegeloberfläche (34) hat, die entlang des optischen Pfads (32) positioniert ist,
- eine optische Anordnung (28), die derart entlang des optischen Pfads (32) positioniert ist, dass sie den Laserstrahl (30) auf die Medienfläche (22) zu formt und fokussiert, aufweisend eine F-Theta-Linseneinheit (36), die entlang des optischen Pfads (32) zwischen dem Scanner (26) und der Medienfläche (22) positioniert ist, wobei die F-Theta-Linseneinheit (36) eine sphärische Linse (100), eine asphärische Linse (104) und eine torische Linse (104) aufweist, die einen Anstieg der optischen Leistungsdichte an der Medienfläche (22) bewirken.

2. Laserabbildungssystem (20) nach Anspruch 1, wobei die optische Anordnung (28) einen Vergrößerungsfaktor von weniger als Eins in mindestens einer Richtung hat.

3. Laserabbildungssystem (20) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die F-Theta-Linseneinheit (36) eine Verkleinerungslinseneinheit ist.

4. Laserabbildungssystem (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die torische Linse (104) auf einer Oberfläche der asphärischen Linse positioniert ist.

5. Laserabbildungssystem (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Scanner (26) ein Polygonscanner ist.

6. Laserabbildungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Scanner (26) ein Galvanometerscanner ist.

7. Laserabbildungssystem (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Laserlichtquelle (24) eine Multimodus-Laserlichtquelle ist.

8. Laserabbildungssystem (20) nach Anspruch 7, wobei die Laserlichtquelle (24) eine kollimierte Laserlichtquelle ist, die eine Multimodus-Halbleiterlaserdioden mit Einzel-Senderkavität aufweist.

9. Laserabbildungssystem (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der Laserstrahl (30), der aus der Laserlichtquelle (24) austritt, eine Bemessung von 1 Mikrometer mal 50 Mikrometer bis 1 Mikrometer mal 300 Mikrometer hat.

10. Laserabbildungssystem (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die Laserlichtquelle (24) eine fasergekoppelte Diode mit einer Bemessung von 60 bis 104 Mikrometer aufweist.

11. Laserabbildungssystem (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die optische Anordnung (28) ferner eine entlang des optischen Pfads (30) zwischen der kollimierten Laserlichtquelle (24) und dem Scanner (26) positionierte plankonvexe Linse (72) aufweist, die einen Brennpunkt in eine Richtung auf die Spiegeloberfläche hat.

12. Laserabbildungssystem (20) nach Anspruch 11, wobei die plankonvexe Linse (72) entlang des optischen Pfads (30) bewegt werden kann, um den Brennpunkt zu verändern.

13. Laserabbildungssystem (20) nach Anspruch 11 oder 12, das ferner einen Lichtumlenkmechanismus (76) aufweist, der entlang des optischen Pfads (30) zwischen der plankonvexen Linse (72) und dem Scanner (76) positioniert ist.

14. Laserabbildungssystem (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei der Scanner (26) den Laserstrahl (30) auf die Medienfläche (22) entlang einer Scanlinie von 2,54 cm (ein Inch) oder weniger zu scannt.

15. Laserabbildungssystem zum mit hoher optischer Leistungsdichte erfolgenden Direktabbilden einer Reihe von Pixeln, die ein Bild auf einer Medienfläche (22) bilden, wobei das System Folgendes aufweist:

- ein erstes Abbildungsmodul aufweisend
- eine kollimierte Laserlichtquelle (24), wobei die Laserlichtquelle (24) einen Multimodus-Laserstrahl (30) sendet, der für das Bild auf der Medienfläche (22) repräsentativ ist,
- einen optischen Pfad (30), der zwischen der Laserlichtquelle (24) und der Medienfläche (22) definiert ist,
- einen Scanner (26), der eine Spiegeloberfläche (34) hat, die entlang des optischen Pfads (30) positioniert ist, wobei der Scanner (26) um eine Drehachse gedreht werden kann, um eine Scanlinie (46) auf der Medienfläche (22) zu erzeugen,
- eine optische Anordnung (28), die derart entlang des optischen Pfads (30) positioniert ist, dass sie den kollimierten Laserstrahl (30) auf die Medienfläche (22) zu formt und fokussiert, aufweisend eine F-Theta-Linseneinheit (36), die entlang des optischen Pfads (30) zwischen dem Scanner (26) und der Me-

dienfläche (22) positioniert ist, wobei die F-Theta-Linseneinheit (36) eine sphärische Linse (100), eine asphärische Linse (104) und eine torische Linse (104) aufweist, die einen Anstieg der optischen Leistungsdichte an der Medienfläche (22) bewirken, und
 – einen ersten Mechanismus (44) zur Translationsbewegung des ersten Abbildungsmoduls in eine erste Richtung entlang der Drehachse (40) des Scanners (26) während des Betriebs des Laserabbildungssystems (100).

16. System nach Anspruch 15, das ferner einen zweiten Mechanismus zum Bewegen des ersten Abbildungsmoduls in eine zweite Richtung aufweist, die sich von der ersten Richtung unterscheidet.

17. System nach Anspruch 16, das ferner einen dritten Mechanismus zum Bewegen des ersten Abbildungsmoduls in eine dritte Richtung aufweist, die sich von der ersten und der zweiten Richtung unterscheidet, um das Direktabbilden einer multidimensionalen Oberfläche (22A) zu erlauben.

18. System nach einem der Ansprüche 15 bis 17, das ferner ein zweites Abbildungsmodul (20B) aufweist, das dem ersten Abbildungsmodul (20A) ähnlich ist.

19. System nach Anspruch 18, wobei das erste Abbildungsmodul (20A) direkt mit dem zweiten Abbildungsmodul (20B) gekoppelt ist.

20. System nach einem der Ansprüche 15 bis 19, das ferner einen Zuführmechanismus aufweist, um relative Bewegung zwischen der Scannereinheit und der Medienfläche (22) in eine Richtung aufzuerlegen, die im Wesentlichen zu der Drehachse der Scannereinheit senkrecht steht.

21. System nach Anspruch 20, wobei der Zuführmechanismus mit den Medien zusammenwirkt, um die Träger relativ zu dem Scannermechanismus zu bewegen.

22. System nach einem der Ansprüche 15 bis 21, wobei die F-Theta-Linseneinheit (36) einen Vergrößerungsfaktor von kleiner als Eins hat.

23. System nach einem der Ansprüche 15 bis 22, wobei der Scanner (26) den Laserstrahl (30) auf die Medienfläche (22) entlang einer Scanlinie von 2,54 cm (ein Inch) oder weniger zu scannt.

24. Laserabbildungssystem zur mit hoher optischer Leistung erfolgenden Direktabbildung eines Bilds auf eine Medienfläche (22), wobei das System Folgendes umfasst
 – eine erste kollimierte Laserlichtquelle (110), wobei die erste Laserlichtquelle (110) einen ersten Multimodus-Laserstrahl sendet, der eine erste Wellenlänge

hat, die für das Bild auf der Medienfläche (22) repräsentativ ist,

– eine zweite kollimierte Laserlichtquelle (112), wobei die zweite Laserlichtquelle (112) einen zweiten Multimodulaserstrahl sendet, der eine zweite Wellenlänge hat, die für das Bild auf der Medienfläche (22) repräsentativ ist,

– einen optischen Pfad, der zwischen der ersten Laserlichtquelle, der zweiten Laserlichtquelle und der Medienfläche definiert ist,

– einen Kombinationsmechanismus, der derart entlang des optischen Pfads positioniert ist, dass er ersten Laserstrahl mit dem zweiten Laserstrahl kombiniert, um einen kollimierten Laserstrahl zu definieren,

– einen Scanner (26), der eine Spiegeloberfläche hat, der entlang des optischen Pfads angeordnet ist, und
 – eine optische Anordnung (28), die entlang des optischen Pfads zum Formen und Fokussieren des kollimierten Laserstrahls an der Medienfläche (22) positioniert ist, aufweisend eine F-Theta-Linseneinheit (36), die entlang des optischen Pfads zwischen dem Scanner (26) und der Medienfläche (22) positioniert ist, wobei die F-Theta-Linseneinheit (36) eine sphärische Linse (100), eine asphärische Linse (104) und eine torische Linse (104) aufweist, die einen Anstieg der optischen Leistungsdichte an der Medienfläche (22) bewirken.

25. System nach Anspruch 24, wobei die erste Wellenlänge im Wesentlichen gleich ist wie die zweite Wellenlänge, und wobei der Kombinationsmechanismus ein polarisierendes Würfelpisma (118) ist.

26. System nach Anspruch 24, wobei die erste und zweite Wellenlänge unterschiedlich sind, und wobei der Kombinationsmechanismus ein dichroitischer Spiegel (119) ist.

Es folgen 10 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

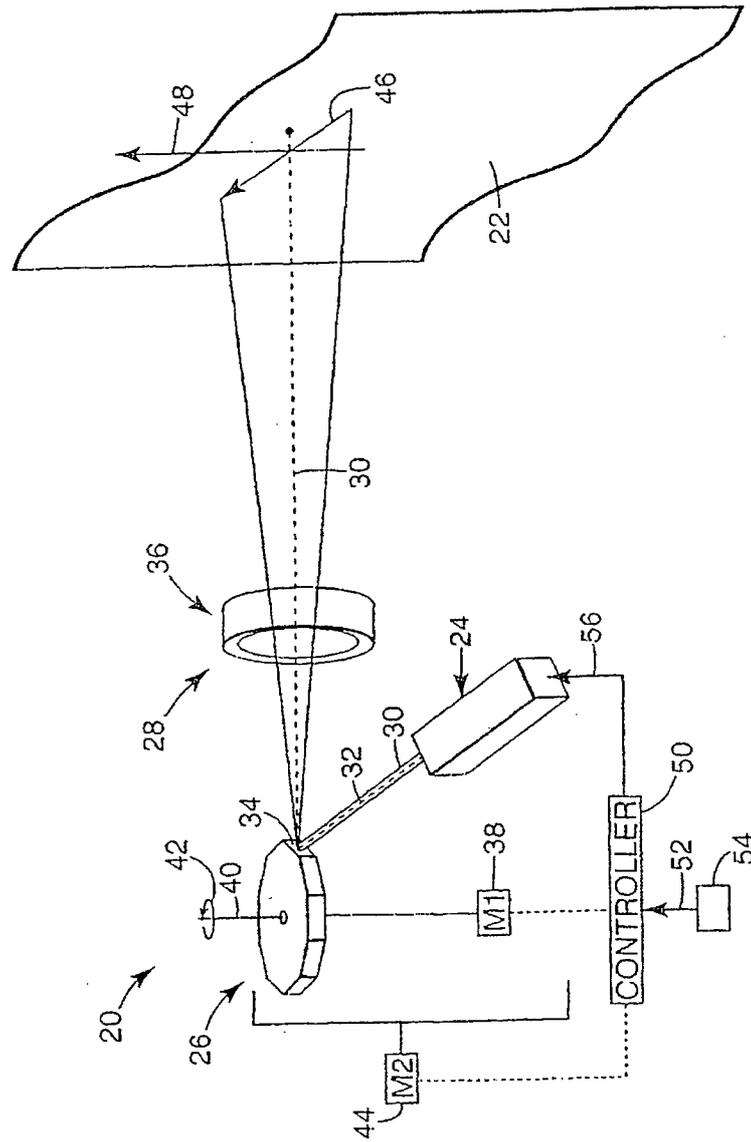


Fig. 1

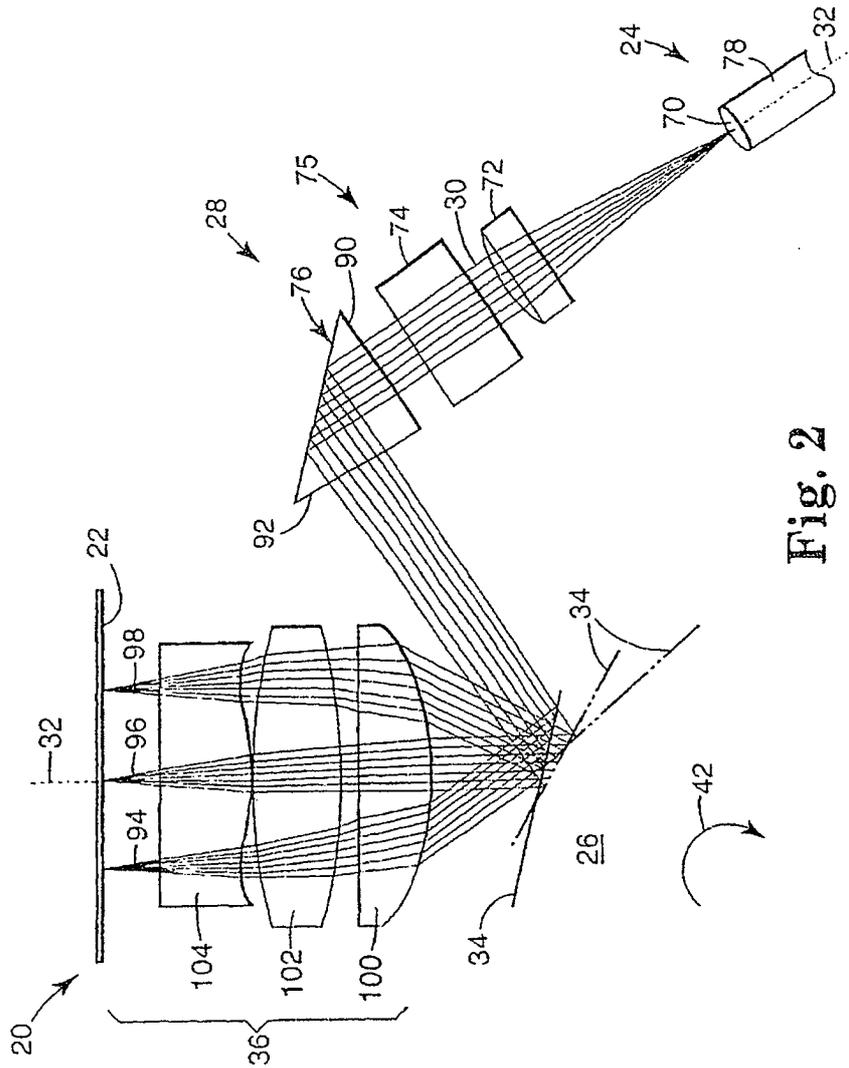


Fig. 2

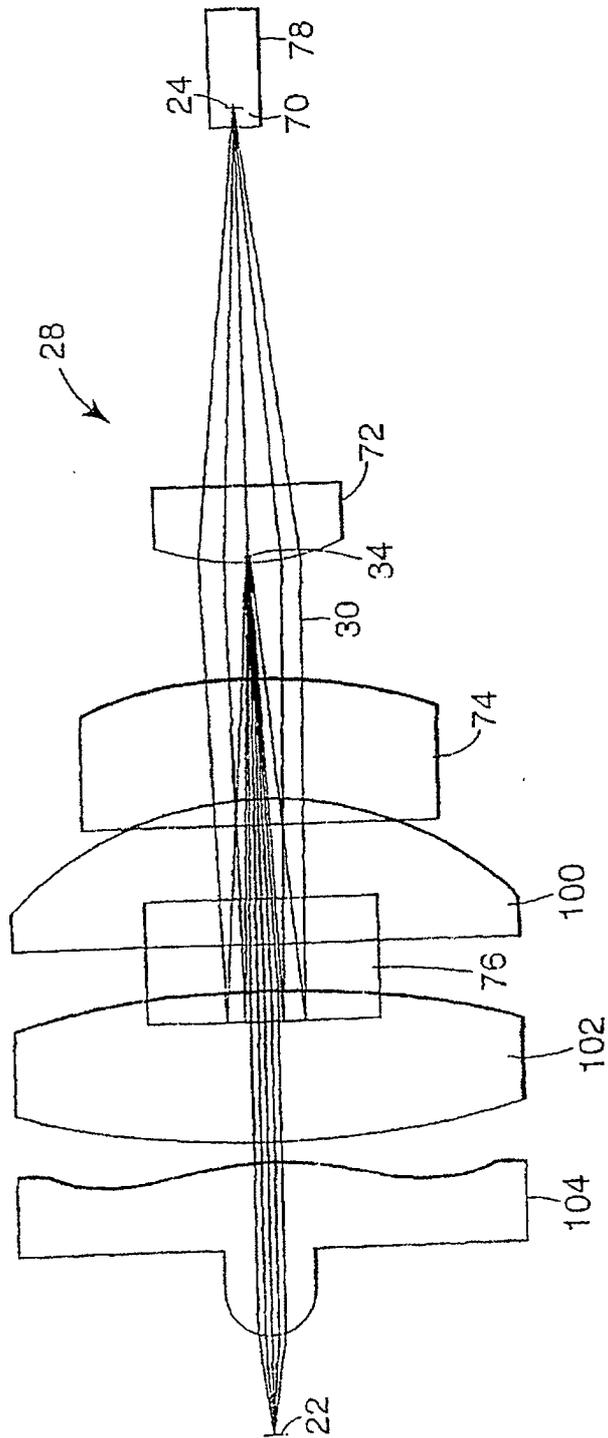


Fig. 3

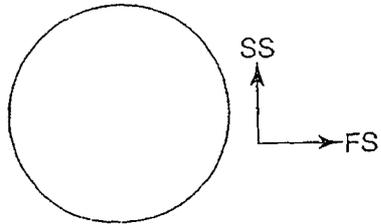


Fig. 4

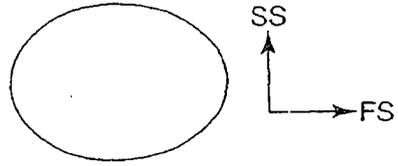


Fig. 5



Fig. 6

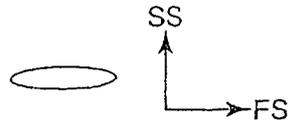


Fig. 7

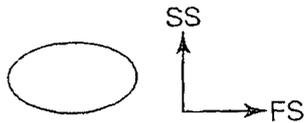


Fig. 8

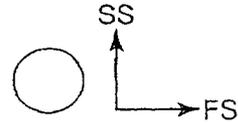


Fig. 9

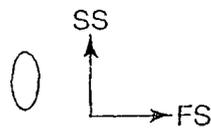


Fig. 10

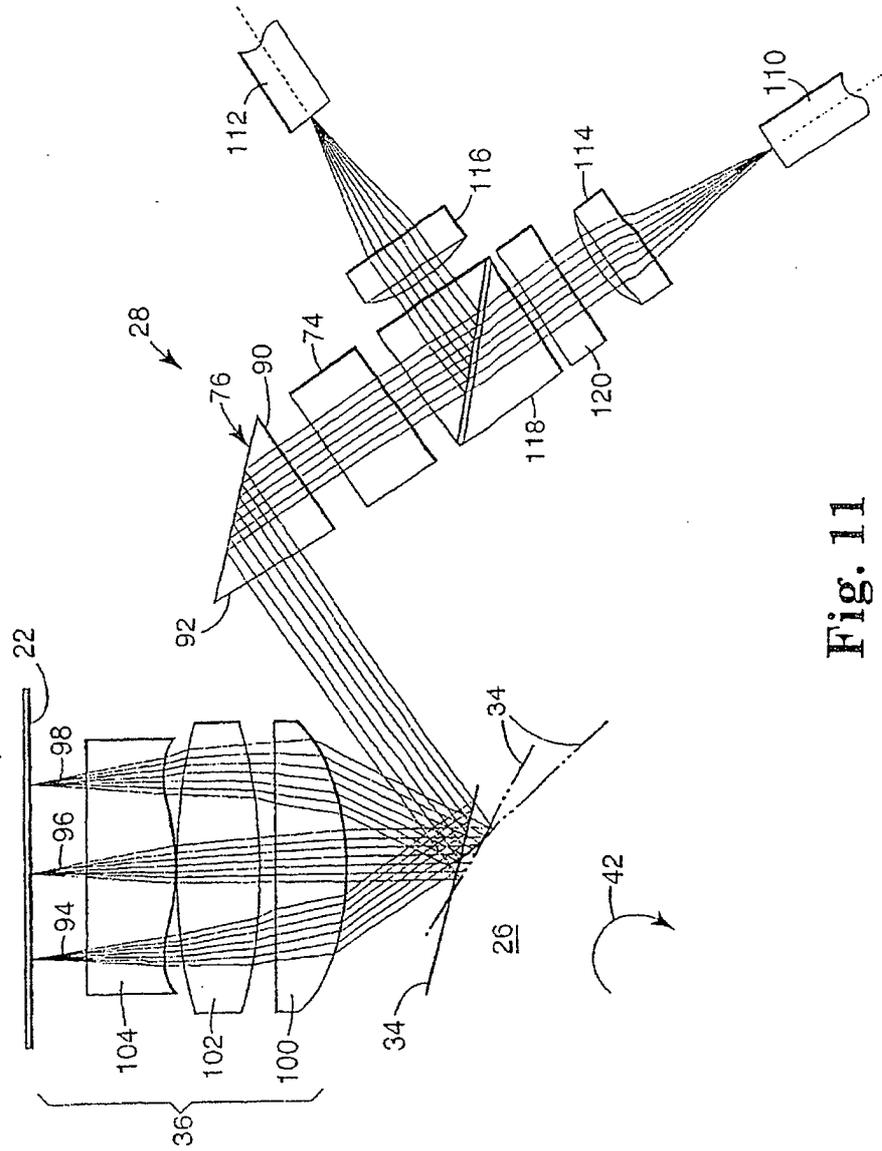


Fig. 11

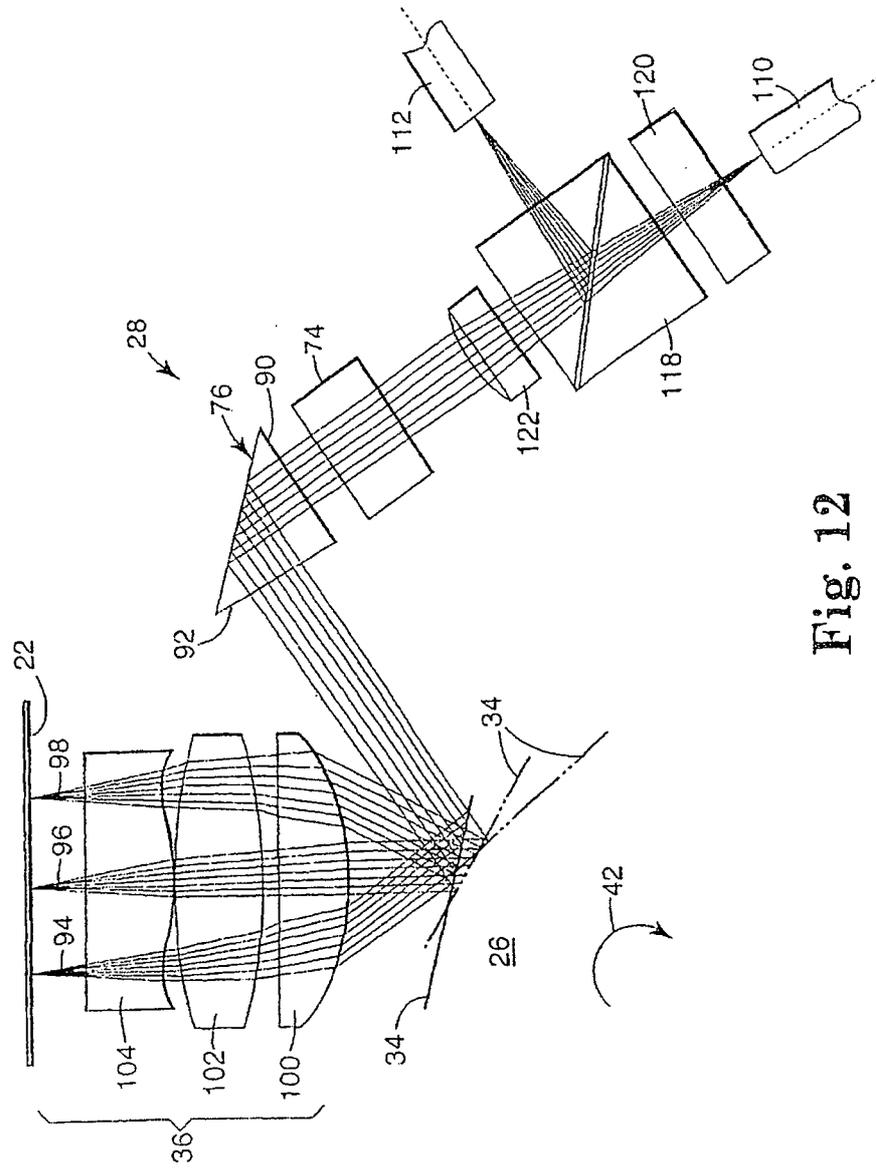


Fig. 12

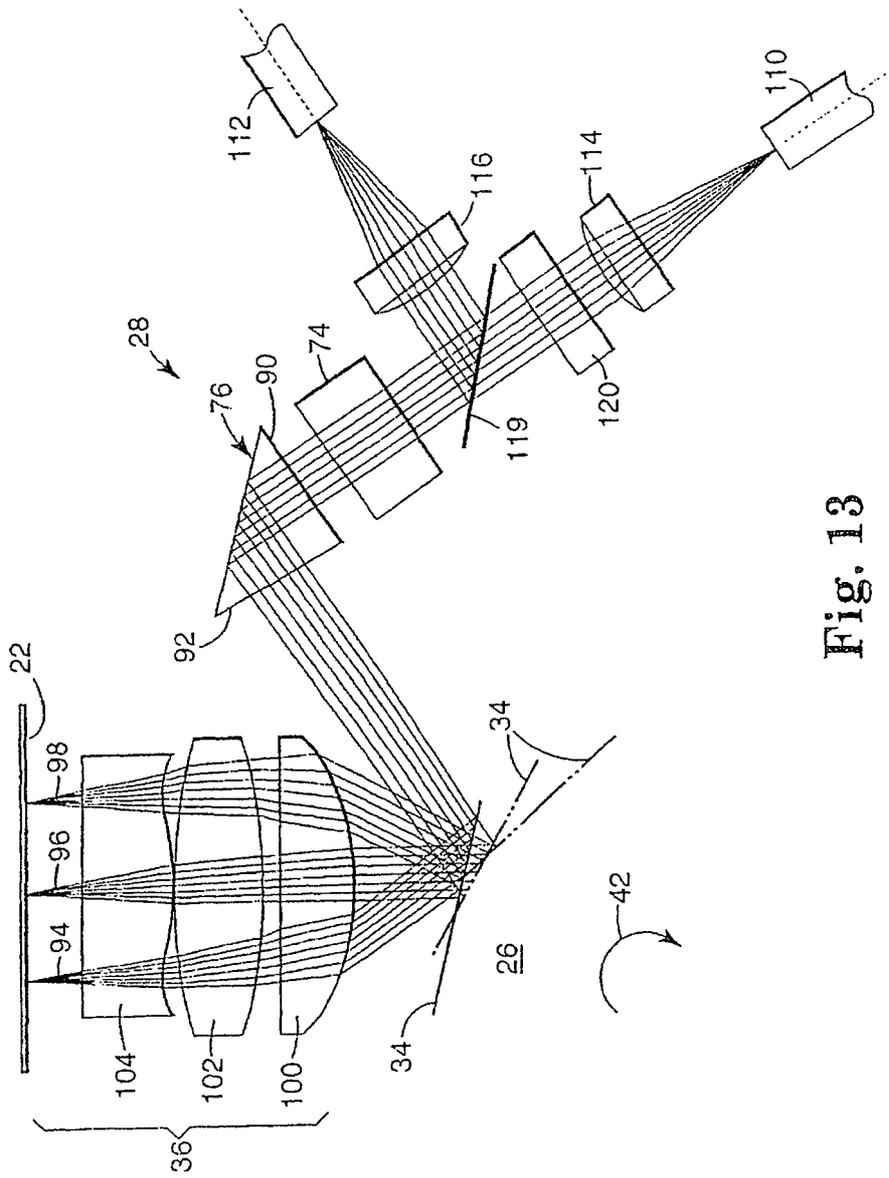


Fig. 13

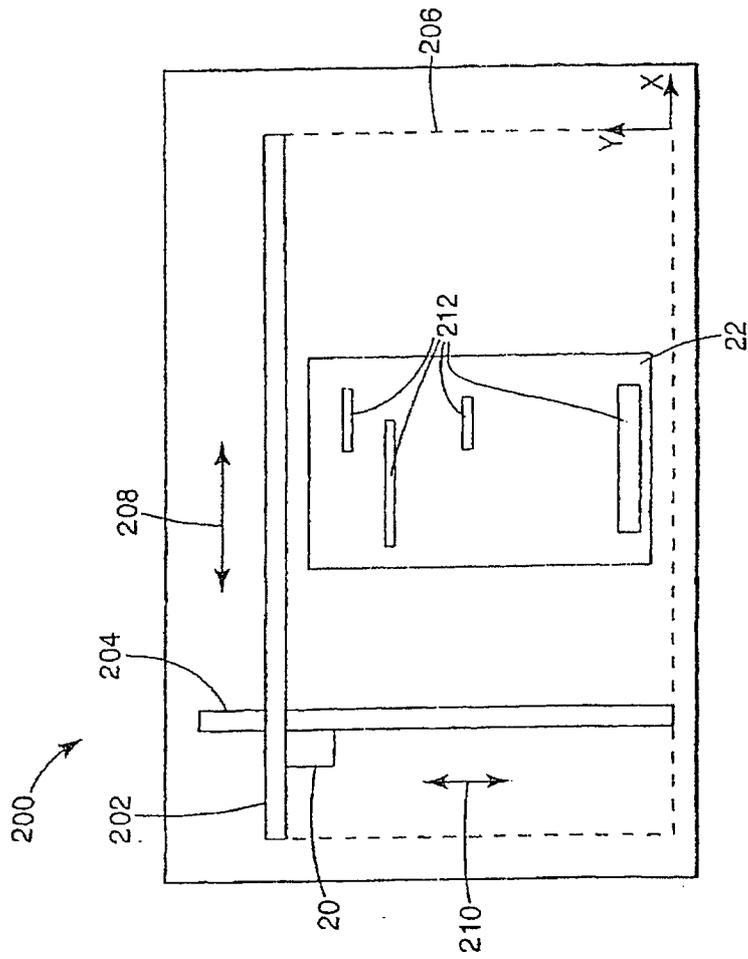


Fig. 14

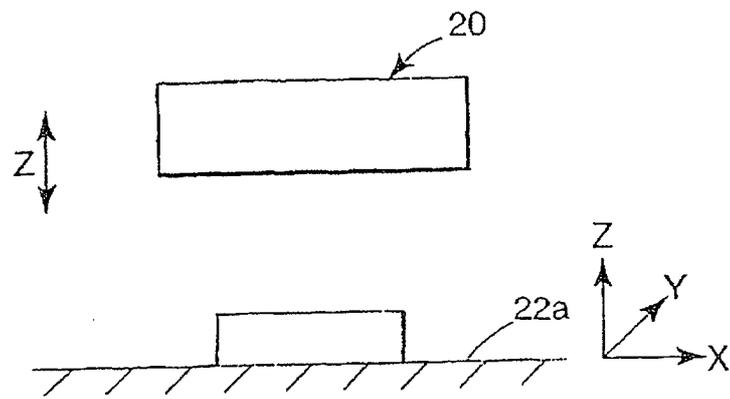


Fig. 15

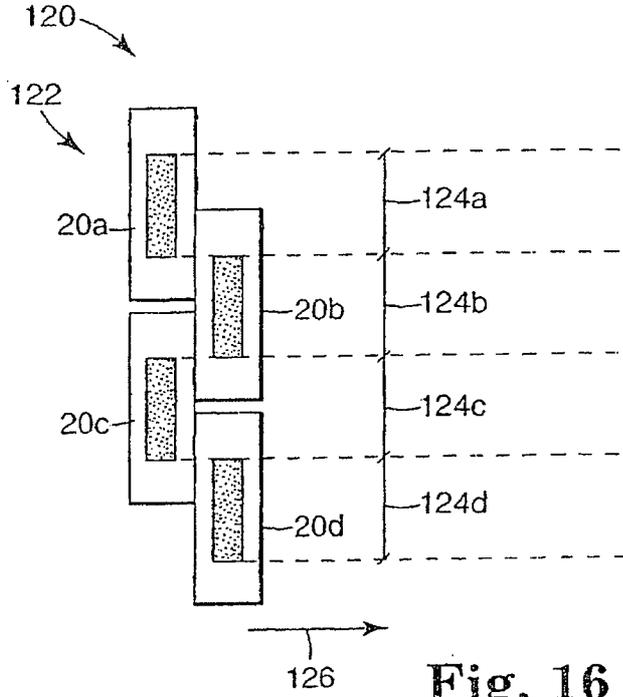


Fig. 16

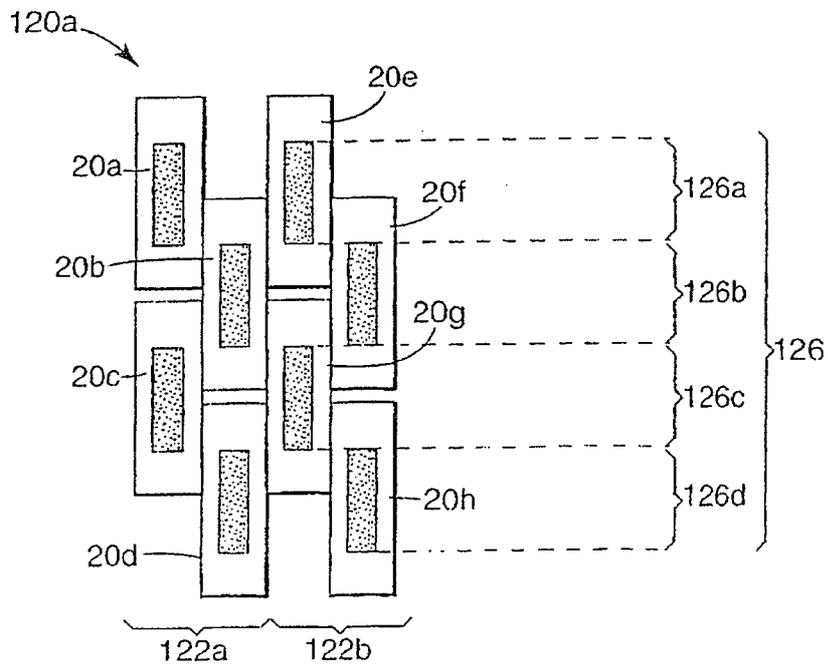


Fig. 17